



TITLE:

児童期における事例から理論を形成する科学的推論の発達：形成する理論が既有知識と矛盾する場合の検討

AUTHOR(S):

山縣, 宏美

CITATION:

山縣, 宏美. 児童期における事例から理論を形成する科学的推論の発達：形成する理論が既有知識と矛盾する場合の検討. 京都大学大学院教育学研究科紀要 2002, 48: 491-501

ISSUE DATE:

2002-03-31

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/57430>

RIGHT:

児童期における事例から理論を形成する科学的推論の発達

—形成する理論が既有知識と矛盾する場合の検討—

山 縣 宏 美

The development of scientific reasoning to form a theory
from instances in childhood: When the theory conflicts
with children's' prior knowledge

YAMAGATA Hiromi

問 題

理科教育における学習目標として、現行の学習指導要領では「自然に親しみ、観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を図り、科学的な見方や考え方を養う」ことをあげている。この目標は、平成14年度から施行される新学習指導要領でも変わらない（文部省、1998）。つまり、科学的な概念を理解することだけではなく、科学的な考え方が必要だということである。本研究はこの科学的思考の一側面として、事例から適切な理論（あるいは仮説）を形成する能力について扱う。

科学技術の分野は、大きく分けて記述的科学と説明的科学の2つに分けることができる。この説明的科学の典型的なものは物理学や化学などで、ものごとを因果法則によって演繹的に把握しようとするものであり、ある条件・状況が存在していれば、この因果関係（法則）がはたらいて、このような結果が得られるという形の説明が行われるというものである（長尾、2001）。

本稿で扱う、事例から適切な理論（あるいは仮説）を形成するという能力は、このような説明的科学の分野において必要なものである。また、平成14年度から施行される新学習指導要領では、実験や観察といった活動が重視されており（文部省、1999）、そこでは、活動によって得られた事象から、適切な法則（理論）を見出さなければいけない。このことから、そのような能力が、いつ頃から発達してくるのかということに関する知見が必要になってくるといえる。

このような事例から適切な理論を形成するという科学的推論の発達についての先行研究としては、Kuhn, Amsel & O'Loughlin (1988) が代表的なものだとされている（Zimmerman, 2000）。Kuhn et al. (1988) では、証拠（evidence）から風邪のひきやすさに影響する食べ物についての理論を形成し、その理由を説明するという課題が行われた。ここでの証拠というのは、2水準の4つの要因の組み合わせによって、2つの出力結果（風邪をひくか元気か）のどちらかがでるという事例を集めたものであった。4つの要因とは、まず要因1が、風邪のひきやすさに影響す

ると考えられていて、結果と共変(covariation)するもの、要因2が風邪のひきやすさに影響しないと考えられているが、結果と共変するもの、要因3が風邪のひきやすさに影響すると考えられているが、結果と共変しないもの、要因4が風邪のひきやすさに影響しないと考えられていて、結果と共変しないものであった。

表1 Kuhn et al. (1988) で使用された証拠のパターンの例

	証拠1	証拠2	証拠3	証拠4
結 果	元気	風邪	元気	風邪
要 因 1	A	B	A	B
要 因 2	A	B	A	B
要 因 3	A	A	B	B
要 因 4	A	A	B	B

注 表中のA・Bにはそれぞれ具体的な物が入る

このような証拠から導き出される理論は、要因1・要因2はどちらが風邪のひきやすさに影響しているかは判別できず、要因3・要因4は風邪のひきやすさに影響しない、というのが正しいものである。ただし、このような判断をするのは大人でも難しく、正答率は低かった。しかし、解答に対する理由付けを、提示された証拠からの反応である「証拠ベース」と、自分の持っている既存の信念からの反応である「信念ベース」に分類したところ、6年生でも証拠ベースの反応が可能であることが示され、6年生で信念と証拠の協働(信念と証拠が異なるものと表象され、一方に照らして他方が評価されること)ができていたことが示された。

しかし、Ruffman, Perner, Olson & Doherty (1993) では、Kuhn et al. (1988) は子どもの能力を過小評価しているとし、課題の要因も多く、また、子どもの反応が証拠からのものなのか信念からのものなのかを評価するのに、理由付けという言語活動を使用しているためだとした。そこでRuffman et al. (1993) は、「偽の証拠パラダイム」という、理由付けを使用しない実験を行い、課題の要因も少なくした。

この偽の証拠パラダイムというのは、まずある証拠から形成される理論を答えた後、他の人が見るという設定になっている別の理論が導き出される証拠を見た際に、その証拠から自分が最初に答えたものと違う理論を答えることができるかどうかを調べるというものである。つまり、違う証拠のパターンについて、異なる理論を形成できるということは、その反応が自分自身の信念からによるものではないと判断できるということである。その結果、5・6歳というより年少の子どもでも、証拠から理論を形成する能力があることが示された。

確かにこのパラダイムを使用することによって、より年少の子どもにも証拠から理論を形成する能力があることはわかった。しかし、Kuhn et al. (1988) によると、この証拠から理論を形成するのに必要なのは、理論について考えることができる能力、証拠と理論を区別して表象し、符号化する能力、証拠から形成される仮説をその評価のために一時的にかきこぎにすることができる能力の3つであるという。この理論について考えることができる能力や、証拠と理論を区

別して表象し、符号化する能力については、Kuhn & Pearsal (2000) においても、6歳頃に証拠の理論の混乱がなくなるとされており、6歳くらいにこのような能力を身につけているということが示されている。Ruffman et al. (1993) によって示された結果というのも、5・6歳児がこの中の、理論について考える能力や、証拠と理論を区別して表象し、符号化する能力をもっているということは示されているが、証拠から形成される仮説をその評価のために一時的にかっこがきすることができる能力については、調べられていない。それは、Ruffmanらが自分の信念や既有知識と矛盾する理論を形成する課題を使用しておらず、仮説をかっこがきしておく必要がなかったためである。

また、Ruffman et al. (1993) では、パラダイムを変えたほかにも要因の数も少なくしており、どちらが原因でより年少の子どもでも正答できるという結果が出たのかわからない。Ruffman et al. (1993) では、結果が共変するかどうかについては考慮に入れなくても正しい判断ができる課題になっていた。

そこで本研究は、Kuhn et al. (1988) の実験の課題を簡略化し、子どもの事例から理論を形成する能力の発達を調査することを目的とした。そこでまず、Kuhn et al. (1988) で使用された、結果との共変関係を見るという論理パターンのまま、扱う変数を減らした。また、そのような思考のプロセスを測るために、どの情報を比較して解答したかを質問した。また、既有知識と矛盾する理論を導き出さなければいけない問題（矛盾問題）と既有知識の影響の全くない問題（統制問題）の結果を比較し、既有知識の影響を調べた。

方 法

実験計画

デザインは、学年（小学校3年生、5年生）×問題（矛盾問題・統制問題：被験者内要因）の2要因計画であった。

被 験 者

被験者は、京都市内の私立小学校3年生38人（男児18人、女児20人）、5年生34人（男児15人、女児19人）であった。

材 料

課題として、統制問題・矛盾問題の2題を用意した。統制問題は、「服のしみとり」という現象に関して、特定の薬品が影響するかどうかについて判断する問題であり、既有知識が影響しないと考えられる問題であった。ここで、「服のしみとり」という現象に関して影響を与える（しみをとる）と判断される要因（関連要因）は、赤いラベルの薬品であり、影響を与えない（しみをとらない）と判断される要因（無関連要因）は、青いラベルの薬品であった。

矛盾問題は、「太っている」という現象に関して、特定の食べものが影響するかどうかについて判断する問題であり、「太る」という現象は身近なものであるため、既有知識が影響する問題であった。この課題では、既有知識と矛盾する理論を形成することが要求された。

矛盾問題に関しては、事前に予備調査を行い、人が「太っている」ことに影響するという既有知識がある食べもの、影響しないという既有知識がある食べものを調査した。予備調査は専門学校生39人（男性11人、女性28人）に対して行い、さまざまな食べものについて、人が太っていることに、かなり関係がある（5点）から全く関係ない（－5点）までの11段階で評定を行った。その結果、人が太っていることに影響すると考えられているものとして「チョコレート」（評定値平均4.54, SD 0.88）、人が太っていることに影響しないと考えられているものとして「トマト」（評定値平均－2.51, SD 3.14）を採用することとした。つまり、矛盾問題では、人が「太っている」という現象に関して影響を与える要因（関連要因）はトマト、影響を与えないと判断される要因（無関連要因）はチョコレートであり、それぞれ既有知識とは矛盾する理論を形成しなければならなかった。

また、それぞれの課題で判断のために提示される資料は、次の3種類であった。まず一つ目は関連要因・無関連要因ともに存在する場合に現象が起こるもの（資料Ⅰとする）、2つ目は無関連要因のみで現象が起こらないもの（資料Ⅱとする）、3つ目は関連要因のみで現象が起こるもの（資料Ⅲとする）、であった（表2参照）。つまり、関連要因は結果と共変し（結果が生じる時存在し、生じない時存在しない）、無関連要因は結果と共変しない（結果が生じる時も生じない時も存在する）（Appendix A参照）。

表2 資料の構成

	資 料 Ⅰ	資 料 Ⅱ	資 料 Ⅲ
結 果	+	－	+
関 連 要 因	+	－	+
無関連要因	+	+	－

注 表中の＋は結果が生じた、あるいは要因が存在したことを示しており、－は結果が生じなかった、あるいは要因が存在しなかったことを示している

それぞれの資料の提示位置はカウンターバランスを行った。また、影響するかどうかの判断は資料を見ながら行うようにした。

手 続 き

実験は質問紙形式で、集団で行った。課題は全員、統制問題、矛盾問題の順序で行った。それぞれの課題は、カバーストーリーの教示、事例の提示、質問からなっていた（カバーストーリーについてはAppendix B参照）。質問として、まずそれぞれの要因によって現象が起こるかどうかを3つの選択肢（起こる・起こらない・わからない）の中から選択させ、その理由を自由記述させ、またその判断をするのにどの資料を参考にしたかを、選択肢（資料Ⅰ・資料Ⅱ・資料Ⅲ・わからない）からあてはまるものすべてを選択させた。実験には約15分程度かかった。

結 果

分析対象者

質問すべてに解答していなかった被験者（3年生4人，5年生2人）は分析から除外した。その結果，分析対象となったのは3年生34人，5年生32人であった。

正答率

3年生・5年生それぞれの要因についての解答の正答率を図1に示した。統制問題では，3年生・5年生ともに正答率は100%であり，全員が正しく解答することができたことを示していた。また，矛盾問題でもともに正答率は高くほとんどの子どもが正答していた。そこで，それぞれの問題の要因ごとの正答者・誤答者の人数差についてフィッシャーの直接確率計算を行ったところ，3年生で，関連要因・無関連要因ともに，統制問題の方が矛盾問題より正答者が有意に多かった（関連要因： $P<.01$ ，無関連要因： $P<.03$ ）。

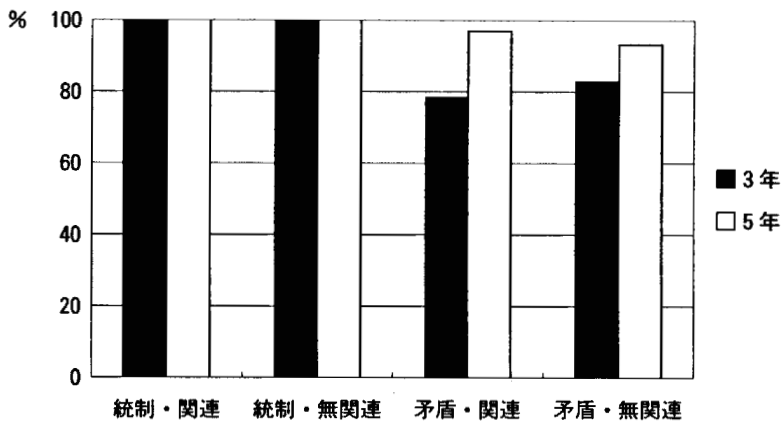


図1 3年生・5年生の統制問題・矛盾問題の要因ごとの正答率

理由付け

要因が現象に影響するかどうかの判断に対する理由付けは，事例からの理由付け，自分の信念からの理由付け，その他の3つに分類した。分類は2人で行い，一致率0.92を得た。分類が一致しなかったものについては話し合いで決定した。その他に分類したものは，資料だけではわからないとしたものや，判断の結果を自分で納得できるように解釈しているものであった。

それぞれの理由付けの人数は表3，4に示した。統制問題では，3，5年生ともにほとんどの子どもが事例から判断していた。また，矛盾問題では，5年生に関しては統制問題と同様に，ほとんどの子どもが事例から判断していたが，3年生に関しては，少数ではあるが，信念からの判断や，その他の判断に分類される子どもが見られた。つまり3・5年生ともほとんどの子どもが事例から判断していたといえるが，3年生ではまだ信念から判断し誤答してしまう子どもや，信念と矛盾する判断をしなければいけない矛盾問題において，自分なりの解釈をしている子どもが

若干見られたといえる。

表3 3年生の理由付け分類ごとの人数

		統制問題		矛盾問題	
		関連要因	無関連要因	関連要因	無関連要因
事	例	32 (94)	32 (94)	25 (73)	24 (70)
信	念	1 (3)	2 (6)	6 (18)	5 (15)
そ	の 他	1 (3)	0 (0)	3 (9)	5 (15)

注 カッコ内は% (小数点以下は四捨五入)

表4 5年生の理由付け分類ごとの人数

		統制問題		矛盾問題	
		関連要因	無関連要因	関連要因	無関連要因
事	例	32 (100)	32 (100)	30 (94)	29 (91)
信	念	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (3)
そ	の 他	0 (0)	0 (0)	2 (6)	2 (6)

注 カッコ内は% (小数点以下は四捨五入)

表5 その他に分類された理由付けの例

資料だけでは わからない	矛盾問題 関連要因(トマト)について 「そんなこと科学でわかってないから」(3年) 「太っているのはトマトを食べたせいかもしれないし、他のものを食べたせいで太ったのかわからないから」(5年)
	矛盾問題 無関連要因(チョコ)について 「チョコレートを食べても運動をそのぶんすればやせることができるのでなんとも いえない」(5年)
結果を自分で 納得できるよ うに解釈	統制問題 関連要因(赤い薬品)について 「なんだか赤いラベルの薬品の中にはすごい効き目の薬が入っていそうだから」 (3年)
	矛盾問題 関連要因(トマト)について 「やさいはビタミンが入っているからです」→太りやすい(3年)
	「形が丸いから」→太りやすい(3年)
	「トマト一個だけ食べたとしても太らないと思うけど、たぶんこの男の子はトマト を死ぬほど食べたと思うから」→太りやすい(5年)
	矛盾問題 無関連要因(チョコ)について 「チョコはたんぱくが少ないから」→太りにくい(3年)
	「チョコはたてで食べるから」→太りにくい(3年)
	「チョコレートを食べても太りにくい性質だと思う」→太りにくい(5年)

注 矢印の後ろはその要因についての判断・カッコ内は学年

また、その他に分類された理由付けの例を表5に示した。「資料だけではわからない」に分類された理由付けをした子どもは、提示された要因以外のものにも目を向けており、より科学的なものの見方ができていたと考えられる。ただし、3年生の「そんなこと科学でわかってないから」という回答は、どうしてそう考えるのかという根拠に乏しく、トマトによって太りやすくなるという理論を受け入れることができなかったために、その理論を拒否する反応であったとも考えられる。

また、「結果を自分で納得できるように解釈」に分類された理由付けをした子どもは、正答はしているが、その判断が既有知識と矛盾するものであったため、自分自身を納得させるために、要因と結果を結びつける因果メカニズムを作り上げていると考えられる。しかしそのような反応は3年生に多く、作り出された因果メカニズムも、こじつけ的なものが多い。

資料の比較

また、解答を出すのに複数の資料を比較したかどうかを調べるために、誤答者と適当でない資料を選んでた子どもを除外して、関連要因、無関連要因ともに複数の資料を選択した子どもを比較可能者とし、どちらか、あるいはどちらとも単数の資料を選択した子どもを比較不可能者として、その人数を表6に示した。この人数差について、 χ^2 検定をおこなったところ、統制問題では $\chi^2(1) = 14.45$ ($P < .01$)、矛盾問題では $\chi^2(1) = 10.48$ ($P < .01$)となり、5年生の方が複数の資料を比較することができるということが示された。

表6 複数の資料の比較可能者・不可能者の人数

	統制問題		矛盾問題	
	3年	5年	3年	5年
比較可能	5	19	6	21
比較不可能	28	10	21	9

考 察

事例から理論を形成する能力の発達

統制問題では、3年生、5年生共に正答率が100%であり、理由付けもほとんどの子どもが事例からの判断であったとしていたことから、事例から適切な理論を形成する能力は少なくとも3年生までに発達し、それを言語報告として述べるということが示された。

また、矛盾問題においても、3年生でほぼ80%、5年生で90%以上の正答率であったことから、形成する理論が既有知識と矛盾する場合においても、正しい判断ができることが示された。ただし、矛盾問題では、3年生が統制問題より有意に正答者数が減ることから、まだ理論が既有知識と矛盾する場合には、自分の信念に判断が左右される子どもがいることが示された。

理由付けについては、先にも述べたように、ほとんどの子どもが事例から判断をし、正答していたが、矛盾問題において、自分の信念から判断をしてしまった子どもは誤答しており、正答率

と同様に、信念から判断した子どもは、5年生より、3年生に多く見られていた。

また、理由付けがその他に分類された子どもも3年生に多く、その内容はほとんどが、結果を自分なりに解釈しなおしているというものであった。ここで導き出されている解釈というのは、すべて科学的には誤ったものである。しかし、このような解釈が5年生ではあまり見られていないことから、5年生では形成された理論が既有知識と矛盾するものであることに気付किながらも、それを一時的にかっこがきすることで矛盾を解消していたと考えられる。ただし、それが、形成した理論の方が明らかに誤ったものであるからなのか、ただ単に既有知識と矛盾するものにはすべてそういう反応をするのかはわからない。したがって、事例から導き出される理論が、科学的に正しいものである場合に、どういう反応がでるのかということについて、今後の調査が必要である。

Karmiloff-Smith & Inhelder (1974) では、ブロックの釣り合いをとる課題において、6・7歳の子どもが自分の作った理論に固執してしまうということが報告されている。また、青木(1992)でも、6年生の子どもが理論に固執するあまり、誤った情報から誤った理論を形成して、年少の子どもより正答率が低くなっていることが報告されている。このように、新しい情報に対する反応の発達として、新しい情報を受け付けない段階から、より情報を自分の中に取り込もうとする段階（そのために誤った解釈を作り上げることもある）から、情報を客観的に扱うことができるようになる段階というように進むということが考えられる。本研究においても、3年生は信念とは異なる理論に関して、矛盾を解消するような再解釈の反応が見られたのに対して、5年生ではそれをかっこがきする（これは単にこの資料からいえたこととする）ことで、矛盾を解消することを避けている反応が多かった。

また、その他に分類された理由付けの中には、資料だけでは判断できないと、他の要因の影響について述べるような理由付けもあり、より高度な考え方をする子どもがいたことが示唆される。このような考え方が、年齢とともに増えるのかどうかということについても、今後検討すべき課題となるだろう。

資料の比較について

判断にどの資料を使用したかということについては、結果との共変に注目することができるかどうかということに、深く関わっているといえる。関連要因については、単に資料Ⅲの関連要因とともに結果が生じていることのみに注目しても正しい判断ができるものであり、同様に、無関連要因についても、資料Ⅱの無関連要因では結果が生じていないことのみに注目しても正しい判断はできるものであった。資料の比較の結果からわかるように、3年生の多くはそのような判断をしていたおり、単一の資料から判断を下していた。しかし、5年生では他の可能性（結果が生じていない場合に、関連要因が関わっていないか、あるいは結果が生じている場合に無関連要因が関わっていないか）についても考慮し、複数の資料から判断を下している子どもが多くなっている。

このように5年生では、より結果と要因の関係についての理解が進んでいると考えられる。ただし、これは実際の判断において参考にした資料について選択をしたのか、判断の際には参考にしてはいたが、質問された際にどの資料が判断に必要なのかを考えて選択したのかがわからない。

したがって、今後は実際にどの資料を判断材料としているのかを調査するために、資料が不足した形で提示した際の反応を調べたり、個別実験で子どものプロトコルをとりながら実験を行ったりする必要があると考えられる。

概念変化研究への示唆

既有知識と矛盾する情報に対してどう処理を行うかというのは、素朴概念の概念変化研究に通じるテーマである。素朴概念というのは、人が日常経験から形成している概念で、科学的な概念とは矛盾することが多く、科学的概念を獲得する際に妨げになることが多いとされている（Clement, 1982など）。理科の授業において、子どもが誤った素朴概念を持っている領域について実験を行っても、科学的には正しいが自分の素朴概念とは矛盾する結果が出た場合に、子どもはそれを受け入れないということがあると報告されている（Johsua & Dupin, 1987）。今回の実験においても、3年生の中には、自分の既有知識と矛盾する理論を受け入れない子どもがおり、同様の現象が見られたといえる。

ただし、今回の実験との大きな違いは、素朴概念という既有知識は科学的に誤ったものであり、概念変化を通じて獲得しなければならない新しい情報は科学的に正しいものであるが、今回の実験で扱ったものは、既有知識の方が科学的には誤ったものではなく、導き出される理論のほうが、科学的には誤ったものであった。実際の教育場面に役立つ知見を得るためには、矛盾問題の扱いとして、既有知識の方が誤っており、導き出される理論の方が正しいものを扱う必要がある。

山縣（2001）では、Chinn & Brewer（1993）を参考に、既有知識と矛盾する情報に対する反応やその要因についてレビューしているが、そこでその反応に対する要因の一つとして、既有知識の堅固性をあげている。これから、今回のような実験の中でも、既有知識の堅固性の度合いを操作することによって、その度合いの違いによって反応が異なるか、つまり既有知識の堅固性が高ければ「無視」のような反応が多くなるのか、あるいは変わらないのかなどについてもみていきたい。

結 語

本研究では、3年生も5年生も事例から理論を形成する能力はあり、また5年生の方がその理論が既有知識と矛盾する場合でも正確に反応することができるということが示された。それは、理論を一時的にかっこがきすることができるためだと考えられる。しかしそれはある意味では、理科学習においては弊害となる能力である。それは、新しい科学的な情報を学習した場合でも、それを既有知識とは無関係に一時的に保持することによって、その情報を理解することにつながらない可能性があるためである。ただし、そのような反応は、今回の実験においては正しい反応であるために、そのような反応をした可能性もある。そのため、上でも述べたが、一時的に保持することが適当でない場合（新しい情報が科学的に正しく、理解しなければならない場合）に、どのような反応をするのかということについて見ていくことによって、より学習場面に即した反応が見られると考えられるだろう。また、そのような反応がどういう要因によって変化するのかということ調べることによって、学習場面において考慮すべき要因を特定することができるようにと考えられる。

また、今回は、矛盾の種類として、既有知識が解答に負の影響を与えるものを使用した。しかし、既有知識の影響を調べるのならば、反対に既有知識が正答を促進するものについても使用する必要があるだろう。

謝 辞

本稿作成にあたり、丁寧なご指導をいただきました、京都大学大学院教育学研究科 子安増生教授、実験にご協力くださった小学校の先生、生徒の皆さんに深く感謝いたします。また、実験にあたり多くのご協力をいただきました京都大学教育学部 岸本奈奈さん、畑中千紘さん、福田みのりさんにも深く感謝申し上げます。

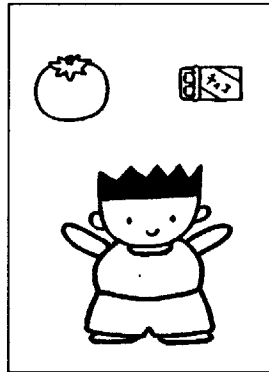
引用文献

- 青木多寿子 1992 重さ判断課題の誤りに及ぼす知識の影響とその発達差. *心理学研究*, 63, 188-195.
- Chinn, C. & Brewer, W. 1993 The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. *Review of Educational Research*, 63, 1-49.
- Clement, J. 1982 Student's preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50, 66-71.
- Johnsua, S. & Dupin, J. 1987 Taking into account student conceptions in instructional strategy: An example in physics. *Cognition & Instruction*, 4, 117-135.
- Karmiloff-Smith, A. & Inhelder, B. 1974 If you want to get ahead, you get a theory. *Cognition*, 3, 195-212.
- Kuhn, D., Amsel, E. & O'Loughlin, M.. 1988 The development of science thinking skills. Academic Press.
- Kuhn, D. & Pearsal, S. 2000 Development origins of scientific thinking. *Journal of Cognition and Development*, 1, 113-129.
- 文部省 1998 小学校学習指導要領. 財務省印刷局.
- 文部省 1999 中学校学習指導要領(平成10年12月)解説-理科編-. 大日本図書.
- 長尾真 2001 「わかる」とは何か. 岩波新書.
- Ruffman, T., Perner, J., Olson, D. & Doherty, M. 1993 Reflecting on scientific Thinking: Children's understand of hypothesis-evidence relation. *Child Development*, 64, 1617-1636.
- 山縣宏美 2001 理科学習における概念変化のプロセスとその要因. 京都大学大学院教育学研究科紀要, 47, 356-366.
- Zimmerman, C. 2000 The development of scientific reasoning skills. *Developmental Review*, 20, 99-149.

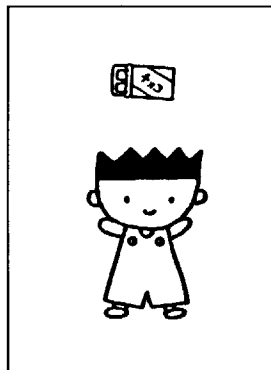
(博士後期課程2回生, 教育認知心理学講座)

Appendix A 提示した資料

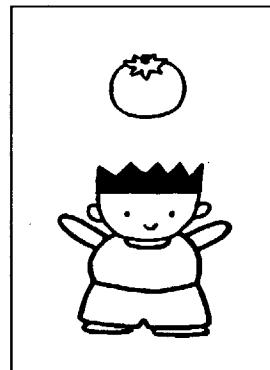
〈資料1〉



〈資料2〉



〈資料3〉



Appendix B 問題のカバーストーリー

統制問題

服のしみをとるのに効果のある薬品について調べている研究者がいます。研究者は調べる薬を赤木製薬会社の作った赤いラベルの薬と、青木製薬会社の作った青いラベルの薬にしようことにしました。そこで研究者は、しみのついた服に赤いラベルの薬と青いラベルの薬のどちらもかけた場合と、青いラベルの薬だけをかけた場合と、赤いラベルの薬だけをかけた場合について、服のしみがどうなったかを調べました。今からみなさんには科学者たちがどのような資料を集めたのか見てもらいます。

矛盾問題

人の体重に食べものの種類が関係するかどうかを調べている研究者がいます。研究者たちは調べる食べ物をトマトとチョコレートにしようことにしました。そこで研究者は、トマトとチョコレートのどちらも好きな人と、トマトだけが好きな人、チョコレートだけを好きな人をたくさん集めて、その人たちの体重がどのようにかについて調べました。今からみなさんには、研究者がどのような資料を集めたのか見てもらいます。